

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-230043

(43)Date of publication of application : 10.09.1996

(51)Int.Cl.

B29C 65/14
// B29C 65/16
B29L 7:00

(21)Application number : 07-038892

(71)Applicant : AISAMU:KK

(22)Date of filing : 27.02.1995

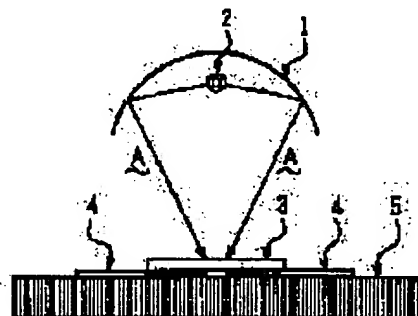
(72)Inventor : SHINDO ISAMU
KOBAYASHI YASUMI
SUGITA YOSHIO

(54) WELDING OF SYNTHETIC RESIN MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the judgment of a welding state and to rapidly, certainly and perfectly weld a synthetic resin material with excellent workability.

CONSTITUTION: In a method for welding a synthetic resin plate or pipe, a synthetic resin welding material 3 having high transparency is placed on a synthetic resin material 4 to be welded and irradiated with infrared rays A from the outside thereof to directly heat the synthetic resin material 4 to be welded to weld the same.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-230043

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 65/14		7639-4F	B 2 9 C 65/14	
// B 2 9 C 65/16		7639-4F	B 2 9 C 65/16	
B 2 9 L 7:00				

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-38892

(22) 出願日 平成7年(1995)2月27日

(71) 出願人 595028845

有限会社アイサム

茨城県つくば市大字倉掛404

(72) 発明者 造藤 勇

茨城県つくば市大字倉掛404

(72) 発明者 小林 保美

長野県諏訪郡下諏訪町南高木8925

(72) 発明者 杉田 喜男

山梨県甲府市国母五丁目19-18

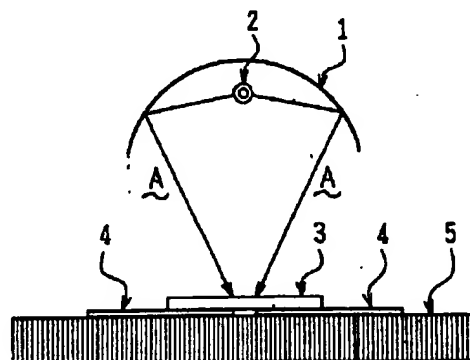
(74) 代理人 弁理士 西澤 利夫

(54) 【発明の名称】 合成樹脂材の溶接方法

(57) 【要約】

【構成】 合成樹脂の板やパイプを溶接する方法であって、被溶接合成樹脂材(4)の上部に透明性の高い合成樹脂溶接材(3)を置き、その外側から赤外線(A)を照射して、被溶接合成樹脂材(4)を直接加熱して溶接する。

【効果】 迅速で作業性に優れ、かつ、溶接の状態の判別を容易にし、確実、完全に溶接することを可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂材の溶接方法であって、被溶接部の上部に透明性合成樹脂溶接材を載置し、その外側からの赤外線照射により被溶接部を直接加熱して溶接することを特徴とする合成樹脂材の溶接方法。

【請求項2】 請求項1の溶接方法において、波長0.8 μ m～1.6 μ mの領域における平均の光透過率が10%以上の透明性合成樹脂溶接材を載置する溶接方法。

【請求項3】 請求項1の溶接方法において、被溶接部分を不活性ガス雰囲気とする溶接方法。

【請求項4】 請求項1の溶接方法において、被溶接部と溶接材との間に波長0.8 μ m～1.6 μ mの領域における平均の光透過率が5%以下の樹脂材を挟み込む溶接方法。

【請求項5】 請求項4の溶接方法において、溶接材の裏側に波長0.8 μ m～1.6 μ mの領域における平均の光透過率が5%以下の樹脂材が貼付けられている溶接方法。

【請求項6】 請求項1の溶接方法において、赤外線発生装置としてハロゲンランプまたはクセノンランプを使用し、その集光装置として、楕円鏡を使用する溶接方法。

【請求項7】 請求項1の溶接方法において、赤外線発生源として波長0.8 μ m～1.6 μ mの波長範囲のレーザー光を使用する溶接方法。

【請求項8】 請求項1の溶接方法において、透明石英板で溶接部位を押圧しながら加熱溶接する溶接方法。

【請求項9】 請求項1の溶接方法において、加熱溶接が行われた部位を直ちに圧接する溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、合成樹脂材の溶接方法に関するものである。さらに詳しくは、この発明は、合成樹脂の板やパイプ等の溶接を効率よく、かつ確実に行うとともに、被溶接部の溶接状態を容易に判別し、不完全な溶接による不都合を簡便に防止することのできる新しい合成樹脂材の溶接方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術と課題】従来より、各種の合成樹脂材についての溶接が試みられており、実際にも板材やパイプ材等の合成樹脂材の溶接が実施されてもいる。たとえば代表的な合成樹脂の一つであるポリ塩化ビニルの板やパイプ等の溶接では、適当な組成の溶接棒を用い、熱風を吹き付けて、溶接部を加熱すると同時に溶接棒を軟化もしくは熔融させ、両者を溶着して溶接する方法が知られている。

【0003】ポリエチレン、ポリプロピレン等の溶接方法としても同様に、熱風を吹き付けて表面を熔融させ、接着する方法が知られている。しかしながら、これら従来の方法には、作業性が悪く、また、溶接箇所完全に

溶接されているか否かを判別する有効な手段が確立されていない等の問題点がある。

【0004】たとえば、廃棄物処理場を建設する際に、廃棄物から排出される有害物質が地中に浸透するのを防止するために、処理場の表面をコンクリートで覆い、その上をポリエチレンもしくはポリプロピレン等の耐候性に優れた合成樹脂板で覆う工事が行われているが、この工事において実施されるポリエチレンやポリプロピレン等の合成樹脂板の溶接作業では、溶接速度が遅く、多大の労力と時間を要するばかりでなく、溶接が終了した段階で、溶接が完全に行われているか否かを判別する有効な手段がない。このため、しばしば、不完全な溶接に帰因して有害物質の地中への浸透事故が発生している。このような事情から、早急に、溶接を容易に行える等の作業性に優れ、しかも溶接が完全に行われているか否かの確認が簡便に行うことのできる方策の実現が望まれていた。

【0005】この発明は、以上の通りの従来技術の欠点を解消するためになされたものであって、従来の方法に比べてはるかに作業性に優れ、かつ、溶接状態の判別を容易にし、完全なる溶接を可能とする新しい合成樹脂材の溶接方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の課題を解決するために、合成樹脂材の溶接方法であって、「被溶接部の上部に透明性合成樹脂溶接材を載置し、その外側からの赤外線照射により被溶接部を直接加熱して溶接することを特徴とする合成樹脂材の溶接方法（請求項1）を提供する。また、この発明は、上記方法において、波長0.8 μ m～1.6 μ mの領域における平均の光透過率が10%以上、さらに好ましくは20%以上の透明性の合成樹脂を溶接材として使用すること（請求項2）や、被溶接部分を不活性ガスの吹き付け等によって不活性ガス（アルゴン、窒素、CO₂等）の雰囲気とすること（請求項3）、被溶接部と溶接材との間に波長0.8 μ m～1.6 μ mの領域における平均の光透過率が5%以下の樹脂材を挟み込んで溶接すること（請求項4）、赤外線発生装置として、ハロゲンランプ、クセノンランプ等を使用し、その集光装置として、楕円鏡を使用すること（請求項6）、赤外線発生源として、波長0.8 μ m～1.6 μ mの波長範囲のレーザー光を使用すること（請求項7）、透明石英板で溶接部位を押圧しながら加熱溶接すること（請求項8）、またさらには、前記溶接方法において、加熱溶接が行われた部位を直ちにローラー等で圧接することとを特徴とする溶接方法をもその好ましい態様の一つとして提供する。

【0007】

【作用】上記の通りの構成からなるこの発明の溶接方法は、以下の通りの新しい知見の工夫に基づいて完成されている。すなわち、この発明の発明者らは、まず、従来

の熱風に変わる加熱方法を検討し、赤外線を利用することが最も効率的ではないかと推測し、溶接作業の効率化について具体的に検討した。その結果、溶接速度は、従来の方法に比べて、10倍程度以上速く、効率的であることを見出した。

【0008】しかしながら、赤外線を用いる方法によって溶接速度は速くなり、溶接効率は飛躍的に向上したが、依然として溶接状態の判別をどのように行うかが大きな問題として残されていた。そこで、さらにこの発明の発明者等は、合成樹脂の合成方法とその製品の特性の関連性、および赤外線ランプの特性との関連性について詳しく検討し、この発明の新しい溶接方法を創案した。そして、この方法が極めて効率的であるばかりでなく、溶接部の判別検査が正確、かつ簡便に行える理想的な方法であることを確認した。

【0009】すなわち、たとえばポリエチレン樹脂の場合、その合成方法によって透明性に差異が現れ、高圧下で作製した樹脂チップを原料にし、一度溶融させて板に加工した後に急冷すると肉眼でも透明性の高い樹脂板が得られるが、たとえばこのような透明性の高い樹脂板（厚み $T=1.7\text{mm}$ 、 3.0mm ）の光透過率を測定すると、図1に示すように、波長 $0.8\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$ の領域で透過率が高くなっていることがわかる。

【0010】この透過率特性は、原料となる樹脂チップの合成方法、また、チップを溶解して板に加工した後の温度の冷却条件、板の厚さ等によって変化するが、透過率の波長依存性には大きな差異は認められない。このことは、まず第1には、波長 $0.8\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$ の領域の赤外線を使用すると、これらの合成樹脂板を光は透過できるので、この特性を有する合成樹脂を溶接材として使用すると、光は、溶接材を通過して被溶接部に到達し、溶接材の外側から、直接的に溶接材と被溶接合成樹脂との溶接が可能となることを意味している。

【0011】照射された光の一部は、溶接板で吸収されるが、大部分の光は、溶接材を通過して溶接部位に到達し、被溶接合成樹脂材の表面を加熱する。従って、被溶接合成樹脂材として赤外線の吸収能が大きい素材（つまり、透過率の低い素材）を選ぶと、光は、被溶接合成樹脂材の表面で吸収され、被溶接合成樹脂材の表面の温度を融点まで容易に加熱する。これにより、被溶接合成樹脂材の表面と溶接材とは、容易に溶接されることになる。

【0012】合成樹脂材の光の透過率は、特に光吸収能の大きい添加剤を加えない場合には、融点に到達するとさらに高くなる特徴がある。従って、加熱前の溶接材の透過率は、それ程高くなくても、赤外線によって温度が上げれば、次第に透過率が上がり、光は下部の被溶接部に到達できるようになる。従って、溶接材として使用する合成樹脂は、なるべく高透過率のものが好ましいが、たとえば、10%程度の板であっても実用上問題はな

い。

【0013】赤外線発生装置としては、 $0.8\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$ 付近にそのピークを有するものであれば、ランプであっても、レーザ装置であってもいずれでもよいが、なかでもハロゲンランプが最も好ましいと考えられる。前出の図1にはハロゲンランプの発光効率（2200K、3000K）の波長依存性も示したが、この図1から判るように、このランプから発せられる光は、大部分が $0.8\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$ 付近に集中しているため、大部分の光が無駄なく利用でき極めて効率的である。また、ハロゲンランプは、安価でしかも、1000時間を超えた使用が可能であることから有用である。

【0014】溶接速度を大きくする場合に、赤外線の出力を上げると、途中で被溶接部が過熱され、空気と反応して燃焼し、表面が黒化する。このような黒化現象が発生すると、急激に接着強度が低下される原因となる。そこで、この黒化の発生を防止するに、溶接部の周囲にアルゴンもしくは窒素ガス等の不活性ガスを流して、溶接部周辺を無酸素状態にすることが好ましい。実際には、この発明の方法で溶接する場合、溶接材と被溶接合成樹脂とを密着させておくと、残存空気の量が少ないので、黒化は殆ど無視できる程度に抑えられる。この発明の方法で、実際に作業を行う過程で、たとえば天井等に、下側から溶接する際には、溶接材をどのように保持するか問題となるが、このような場合には、透明石英板を支持具に取付け、これで溶接材を抑えながら作業すると、作業がスムーズに進み、溶接も完全に行うことができる。透明石英板は、赤外線の透過率も完全であり、急激な過熱や冷却を行っても、特に割れ等の事故は発生しないため、問題なく使用することができる。

【0015】また、このような透明石英製の圧着板を使用しないで溶接を行うと、時々溶接部に空気が残存し、溶接不良を起こすことがある。この場合は、溶接後、すぐにローラー等を用いて表面から押圧すると、このような残存空気も少なくなり、溶接はより完全となる。一方、溶接状態の判別もこの発明の方法によって容易になる。実際、溶接した部位では以下の現象が観察される。まず、溶接材は、最初は、やや白濁した板であっても、溶接中の加熱された状態では、殆ど透明となっている。溶接後、温度が下がるにつれて再び、白濁してくるが、完全には不透明にはならず、下地の被溶接合成樹脂材が透けてみえる。この時、下地として、黒色の被溶接合成樹脂材を用いた場合には、尚いっそう下地の状態が良く観察できることがわかる。

【0016】ところどころに、白濁円形もしくは、楕円に近い形状で、周囲の色合いと容易に識別できる部位が観察される。そこで、このような部位をそのまま、被溶接合成樹脂材および溶接材に対して垂直に切断し、色合いの異なる部位を横方向から観察したところ、このような部位は、溶着が不完全な部位であって、両者が分離し

ているために、周囲とは色合いが異なって見えていることがわかる。

【0017】このことは、溶接が完全に行われたか否かの判別が容易にできることを意味している。たとえば被溶接合成樹脂材の上に溶接材を置き、上から石英板を押しつけながら、溶接を行って、このような色合いの異なる部位が全く観察されない溶接部位を垂直に切断して観察すると、溶接部の剥がれ、不完全部等は全く認められない。

【0018】以上の通りのこの発明の方法によって、これまでの方法によっては可能とされなかった、迅速で、極めて効率的な溶接と、溶接部位の状態が確実、かつ簡単に判別されるという優れた作用が実現されることになる。もちろん、合成樹脂材や溶接材の種類に特段の限定はない。ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂や、ポリ塩化ビニル等の、これまでに溶接対象とされている各種のものをはじめとする任意のものが対象となる。合成樹脂材と溶接材については、その組み合わせは同種のもの、もしくは類似のものが好ましいことは言うまでもない。前記の通りに光の透過特性が調整されていることが肝要である。

【0019】図2は、この発明による合成樹脂材の溶接方法の概要を図示したものである。この図2の例においては、溶接のための装置は、反射鏡(1)とハロゲンランプ(2)とを備えており、溶接材(3)と被溶接合成樹脂材(4)とに対し、ハロゲンランプ(2)から発せられた光(A)は、反射鏡(1)で集光されて、たとえばコンクリート(5)上に載置された溶接材(3)と被溶接合成樹脂材(4)との溶接部位に照射される。なお、この図2には、不活性ガスの供給については図示されていないが、必要があれば、パイプ等を用いて、被溶接部位に不活性ガスを吹き付けることができる。

【0020】より具体的には、この溶接では、被溶接合成樹脂材の繋ぎ目に、必要な幅に切断された溶接材を載せ、上から集光装置としての反射鏡(1)でハロゲンランプ(2)の光(4)を照射する。この際、具体的には、被溶接合成樹脂材(4)としては、 $0.8\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$ の赤外線領域の光の透過率が平均5%以下に調整した素材を用い、溶接材(3)として、同様に $0.8\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$ の赤外線領域の光の透過率がたとえば平均30%以上である素材を使用する。

【0021】光の透過率は、板の厚さが薄くなる程に高く、厚くなるほどに低くなるが、機械的強度が必要となるので、厚さは、 $2\sim 3\text{mm}$ 程度を標準と考えてよい。もちろん、板の厚さは、前記の値より薄くても、厚くても差し支えなく、その場合には、最適な当該透過率もそれらの厚みによって変動する。以下、実施例を示し、さらに詳しくこの発明の方法について説明する。

【0022】

【実施例】図2の構成の装置を用い、ポリエチレン樹脂

板の相互端面における溶接を行った。この際の溶接材には、ポリエチレン樹脂の薄片を用いた。具体的には、まず、ポリエチレン溶接材をポリエチレン樹脂板の継目である被溶接部位の上に置き、ハロゲンランプの光を照射する。すると、光の一部は、溶接材によって吸収されるが、残りは被溶接ポリエチレン樹脂板に到着し、その表面を加熱する。被溶接ポリエチレン樹脂の表面は加熱され、すぐに溶接材と接合する。このとき、溶接材は、溶融すると白濁部が無くなり、透明になるので、加熱が正しく行われているか否かは容易に識別できる。

【0023】溶接材の白濁部が無くなったなら、ローラーによる押しつけを連続させながら、溶接を進める。これにより、毎分1m程度の溶接は、容易に実施可能とされた。溶接速度をさらに大きくするためにハロゲンランプの出力を上げ、急速に加熱すると、被溶接合成樹脂板が過熱され過ぎて、燃えはじめ、大量の煙が発生するとともに、溶接された部位の接合強度が急激に低下してしまうため、アルゴンガスを吹き付けながらハロゲンランプの出力を上げて溶接する。煙の発生もなく、さらに迅速な溶接が可能であった。溶接強度も十分であった。

【0024】また、実際に、目視で、白濁部が観察できなかった部位を縦に切断し、溶接状況を顕微鏡観察した結果、10例の検査のいずれにおいても、溶接は、完全であることが確認された。従来の方法では、溶接終了後、溶接が完全か否かを判別する有効な手段がなく、完全な溶接状態の確認ができないことが大きな問題であった。この発明の方法では、目視という簡便な方法で簡単にかつ、確実に判別できることが実証された。

【0025】なお、この発明で赤外線源としてハロゲンランプを使用した場合には、反射鏡としてガラスを用いた場合であっても、また金属鏡を用いた場合でも、重量は $2\sim 5\text{kg}$ 程度であり、片手で容易に作業できる重さである。ハロゲンランプの寿命は、この実施例の使用条件では、1000時間を超えており、幅約50mmの溶接材を溶接するのに、要した電力は、毎分1mの速度の場合でも400W \sim 600W程度であり、作業コストも極めて安価である。

【0026】もちろん溶接装置は、手持ちで使用する他に、自走装置と組み合わせた自動溶接機として使用してもよい。

【0027】

【発明の効果】以上詳しく説明した通り、この発明によって、従来の方法よりもはるかに迅速で作業性に優れ、かつ、なによりも溶接状態の判別を容易にし、確実、完全に溶接することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】合成樹脂としてポリエチレンを使用した場合の光の透過率とハロゲンランプおよびクセノンランプの発光特性との関係を示した関係図である。

【図2】この発明の一例としての構成を示した概要図で

(5)

特開平8-230043

7

8

ある。

【符号の説明】

1 反射鏡

2 ハロゲンランプ

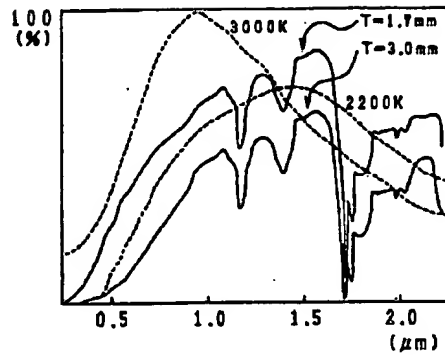
* 3 溶接材

4 被溶接合成樹脂材

5 コンクリート

* A 光（赤外線）

【図1】



【図2】

